第3卷第2期
1982年5月

动 物 学 研 究
ZOOLOGICAL RESEARCH

Vol. 3, No. 2
May., 1982

戊巴比妥钠麻醉下正常猕猴的心脏收缩时间间期分析

李运珊　陈国珍　陈隆顺　刘超然

(昆明医学院心血管病基础理论研究组)

心脏的收缩时间间期 (Systolic time interval 简称 STI) 是临床上用以判定心脏功能状态的无创伤性检查方法之一。动物实验研究中的应用尚少。猕猴(Macaca mulatta),的STI 未见报导，近年来将猴用于心血管疾病的实验研究逐渐增加，寻求无创伤性心功能检查技术以促进实验研究的发展，已为人们所重视。现将对40例正常猕猴在戊巴比妥钠麻醉下的STI 值报告于后。

一、实验动物与实验方法

选用猕猴40只，其中雌猴13只，雄猴27只，年龄为4.5—8岁，经半年分笼饲养。并经体检、血脂分析和心电图检查等证实为健康猴后，以戊巴比妥钠25毫克/公斤进行静脉注射麻醉，用XG—2型心脏功能综合检查仪同步记录心电图、心音图、心尖博动图及颈动脉脉博图。心电图只描记第二标准导联，心音图的微音器及心尖博动的换能器同放于心尖区，颈动脉博动图的换能器放于右颈总动脉博动处。猴固定于左侧卧位，固定各换能器后，连续记录10个以上的心动周期，纸速为50毫米/秒，选择5个图形清楚的心动周期测定STI 各间期的时间，测定方法依Wayne (1973) 专著中所定的方法，测定以下间期及计算比值：

电机械收缩时间 (Electromechanical time 简称 EMT)
机械收缩时间 (Mechanical systolic Time 简称MST)
真正机械收缩时间 (True mechanical systolic Time 简称TMST)
左室射血时间 (Left-ventricular ejection time 简称 LVET)
射血前期 (Pre-ejection period 简称 PEP)
电机械延迟时间 (Electromechanical delay time 简称 EML)
等容收缩时间 (Isovolumic contraction time 简称 IVCT)
快速充盈期 (Rapid filling wave 简称 RFW)
慢速充盈期 (Slow filling wave 简称 SFW)

本文1981年6月20日收到。

A波时间（A wave time，简称 AWT）

A波幅度%（A wave %）

计算以下比值：PEP/LVET，IVCT/LVET 及 SFW/RFW。

二、实验结果

（一）猕猴心电图、心音图、心尖博动图及颈动脉脉博图的特点：

心电图的特点已另外报告，心音图均未见生理性杂音。心尖博动图中，心室收缩波呈单峰者最多，共30例（75%）见图1；收缩末期高平顶者2例（5%）见图2；收缩末期膨出者5例（12.5%）。未见全收缩期高平顶者。心尖博动图中射血波上升支有切迹者13例（32.5%）见图4；下降支有切迹者9例（22.5%），F点融合于A波者7例（17.5%）见图3。

颈动脉脉博图中，以单峰型居多，共26例（65%）见图3，叩击波峰有凹切者8例（20%）见图1，2，明显呈双峰型者6例（15%）见图4。

（二）猕猴STI的各主要间期及比值：见表（1）。由表（1）可见雄猴的LVET、EMT、MST、TMST时间均较雌猴略长，而PEP、IVCT，EML 则雄猴略短于雌猴，但均无统计上的明显差异。是否由于雄猴的活动性大于雌猴所致，有待进一步研究。

表1　猕猴 STI 各间期及比值的正常值（M±SD）

	雄　猴（27只）	雌　猴（13只）	总　计（40只）
EMT（毫秒）	246.7±30.6	241.5±38.8	245.0±32.5
MST（毫秒）	217.9±28.4	211.5±29.6	215.9±29.3
TMST（毫秒）	230.0±28.6	225.0±33.1	228.4±30.6
LVET（毫秒）	197.4±27.4	190.7±30.5	195.3±29.0
PEP（毫秒）	49.3±7.2	50.0±7.8	49.8±7.3
EML（毫秒）	28.7±5.7	30.0±7.8	29.1±6.6
IVCT（毫秒）	20.5±6.7	20.8±4.7	20.6±6.2
RFW（毫秒）	33.3±9.9	30.8±8.4	32.4±9.6
SFW（毫秒）	50.5±19.2	46.7±18.4	49.0±19.2
AWT（毫秒）	36.7±8.2	33.8±4.81	35.7±9.0
A wave（%）	7.8±2.3	7.9±1.9	7.8±2.1
PEP/LVET	0.252±0.042	0.268±0.029	0.257±0.043
IVCT/LVET	0.109±0.044	0.112±0.030	0.107±0.036
SFW/RFW	1.48±0.21	1.49±0.19	1.485±0.15

三、讨　论

STI 是近年来发展的一种无创伤性心脏功能检查方法。临床工作中，国内外正在广泛应用（Wayne 1973，Lowis 等 1977，Weissler 1977，戴益民等 1980a 1980b，朱妙

章等1980）。最近陈锦明等（1980）将此法引入实验研究，尚未见有关于猕猴STI的报导。本文第一次较完整地报导40例健康猕猴的STI，为研究猕猴的心脏功能及心血管疾病提供了重要参数。

将猕猴的STI与家兔（陈锦明等1980）及人类（朱妙章等1981）的数值相比（见表2），各项指标均介于兔与人之间。而一般认为作为反映心功能状态较敏感的两种比值（PEP/LVET及IVCT/LVET），则猕猴与人类很相近，而家兔的PEP/LVET明显高于灵长目动物。

表 2　　人类、猕猴及家兔的STI正常值比较

	人　(210例)	猕　猴 (40例)	家　兔 (100例)
HR(心率)(次/分)	68.9	152.9±23.8	142.2
EMT　(毫秒)	398.6±21.2	245.0±32.5	140.25
MST　(毫秒)	—	215.7±29.3	111.15
EML　(毫秒)	61.3±10.3	29.13±6.59	—
LVET (毫秒)	307.2±16.4	195.3±29.0	98.3
PEP　(毫秒)	91.4±9.3	49.8±7.3	39.7
IVCT (毫秒)	29.9±10.0	20.6±6.2	10.7
PEP/LVET	0.297±0.028	0.257±0.043	0.406
IVCT/LVET	0.097±0.032	0.107±0.036	—

据在人体上测定STI的结果表明，性别对它有一定影响，一般女性的PEP、IVCT、PEP/LVET均较男性略大（朱妙章等1981），我们在猕猴上可测得的结果也是雌性略大于雄性。

在波型方面，心尖博动图中心室收缩呈单峰及双峰者为87%，收缩末期高平顶和收缩末期膨出共占17.5%；人类则分别为82.5%及17.5%（郑道声1980）。猴与人类一样，在正常情况下未见全收缩期高平顶的图型。

表 3　　猕猴心率（HR）与STI（Y）的回归方程

项目＼性别＼例数	例　数	雄　猴	例　数	雌　猴
EMT　(毫秒)	27	451.6－1.39HR	13	431.7－1.152HR
MST　(毫秒)	27	404.7－1.27HR	13	376.6－0.99HR
EML　(毫秒)	27	42.3－0.092HR	13	55.2－0.158HR
LVET　(毫秒)	27	374－1.198HR	13	360.3－1.027HR
PEP　(毫秒)	27	73.5－0.164HR	13	71.4－0.125HR
IVCT　(毫秒)	27	31.2－0.072HR	13	26.3－0.033HR
IVCT/LVET	27	0.106＋0.0002HR	13	0.112＋0.00019HR
PEP/LVET	27	0.252＋0.0006HR	13	0.268＋0.00069HR

由于猕猴的心率比人类心率约快一倍左右，因而每个心动周期的时间较短，故STI的各间期均较人类为短。由于心脏的舒张期受心率的影响较收缩期更明显，使猴的RFW、SFW、及SFW/RFW均明显的小于人类。由于PEP/LVET、IVCT/LVET受心率的影响较小。猴的这两个比值就更接近于人类。

一般认为收缩间期与心率及性别相关，可根据已定的测定之数据计算出回归方程，在实际应用中，用此回归方程校正性别和心率对STI各间期和比值的影响。我们根据40例猕猴的测定数据计算得出的回归方程如表（3）

文献中除有人类的STI间期测定后使用的回归方程外，尚未见有关猴的回归方程，可作为猕猴STI测定时的参考。

参 考 文 献

陈锦明等 1980 家兔心缩间期测定。全国第一届心血管药理学专业学术会议论文摘要汇编。湖南人民卫生出版社。

郑道声 1980 心尖搏动图的临床应用。上海医学，3:44。

戴益民等 1980[a] 心脏功能非损伤性检查的新方法（一）心电——机械图。陕西新医药，9(2):35—41。

戴益民等 1980[b] 心脏功能非损伤性检查的新方法（二）非损伤性左室功能的判定——收缩时间间期的测定。陕西新医药，9:44—47

朱妙章等 1981 心脏收缩时间间期的正常值与心率、性别和年龄的相关。生理学报，33(2):162—168。

Lewis R. P. et al. 1977 A critical review of the systolic time interval. *Circulation* 56:146

Wayne H. H. 1973 Noninvasive technics in Cardiology. The phonocardiogram, apexcardiogram and systolic time interval. Year Book Med. Publ. 55—185.

Weissler A. M. 1977 Systolic time interval. *New. Engl. Med. J.* 296:

THE ANALYSIS OF SYSTOLIC TIME INTERVALS IN 40 NORMAL MACACA MULATTA ANAESTHETIZED BY PHENOBARBITAL NATRII

Li Yunshan, Chen Guozhen, Chen Longshun, Liu Chaoran

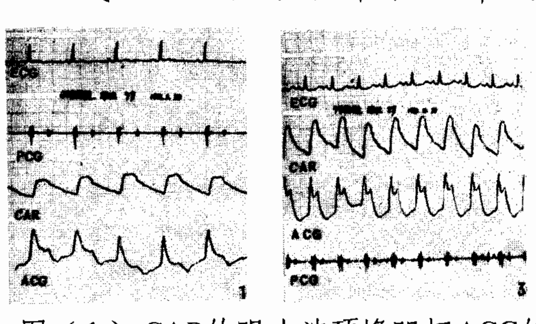
(Kunming Medical College)

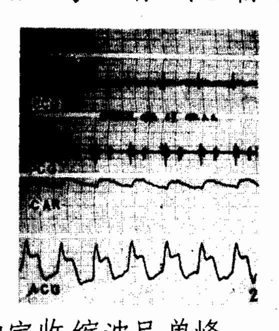
Systolic time interval (STI) is a very useful noninvasive diagnostic technic in cardiology. There is no information about STI of Macaca mulatta in the medical literature yet. The STI of 40 normal adult Macaca mulatta have been studied by synchronous recording of the electrocardiogram, apexcardiogram phonocardiogram and carotid pulse tracing. The results are summarized as follows:

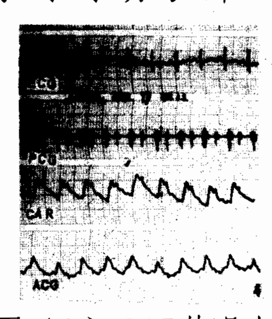
Heart rate (HR) 152.9±23.8 beat/min; EMT (Q-A) 245.0±32.5 msec; MST (S-S) 215.9±29.3 msec; LVET (Left ventricular ejection time) 193.3±29.0 msec; PEP (Pre-ejection period) 49.8±7.3 msec; ICT (Isovolume contraction time) 20.6±6.2 msec; EML (Q-S) 29.1±6.6 msec; TMST 228.4±30.6 msec; RFW 32.4±9.6 msec; SFW 49.0±19.2 msec; PEP/LVET 0.259±0.043; ICT/LVET 0.107±0.36; SFW/RFW 1.45±0.21.

李运珊等：

戊巴比妥钠麻醉下正常猕猴的心脏收缩时间间期分析



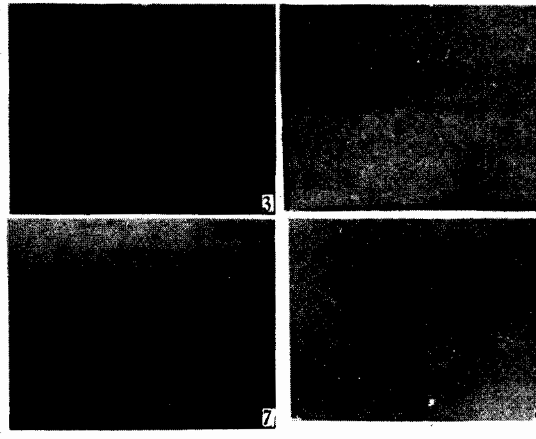




图（1）CAR的叩击波顶峰凹切ACG的室收缩波呈单峰　图（2）CAR的叩击波顶峰凹切ACG的收缩波呈收缩未期高平顶　图（3）CAR的叩击波呈单峰ACG的射血波（E点）下降支有切迹全收缩波呈双峰。　图（4）CAR叩击波呈双峰ACG的射血波（E点）上升支有切迹

丁邦裕等：

不同日龄大鼠肝脏中非组蛋白染色体蛋白（NHCP）两相电泳图谱比较





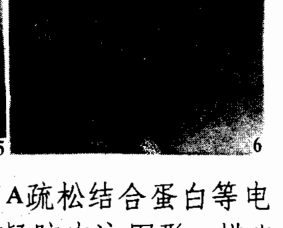


图3．40天大鼠肝DNA疏松结合蛋白等电聚焦—SDS聚丙烯酰胺凝胶电泳图形。横坐标表示pH梯度；纵坐标表示分子量。

图4．60天大鼠肝DNA疏松结合蛋白等电聚焦—SDS聚丙烯酰胺凝胶电泳图形。其它如图3说明。

图5．90天大鼠肝DNA 疏松结合蛋白等电聚焦—SDS 聚丙烯酰胺凝胶电泳图形。其它如图3说明。

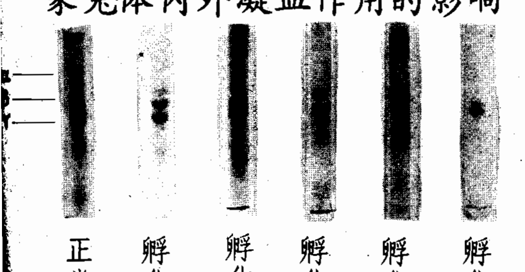
图6．40天大鼠肝DNA紧密结合蛋白等电聚焦—SDS聚丙烯酰胺凝胶电泳图形。其它如图3说明。

图7．90天大鼠肝DNA紧密结合蛋白等电聚焦—SDS 聚丙烯酰胺凝胶电泳图形。其它如图3说明。

图8．60天大鼠脾DNA 疏松结合蛋白等电聚焦—SDS 聚丙烯酰胺凝胶电泳图形。其它如图3说明。

王婉瑜等：

尖吻蝮蛇毒去纤酶制剂对家兔体内外凝血作用的影响



正常纤原　孵化60分　孵化90分　孵化6小时　孵化24小时　孵化48小时

图注：纤维蛋白原与去纤酶作用后电泳图